

**Family list****5** family members for: **DE928246**

Derived from 5 applications

[Back to DE928246](#)**1 Denture and process of making**

Inventor: BAYER AKTIENGESELLSCHAFT FARBE (DE) Applicant: BAYER AG (DE)

EC: A61C13/00; A61C13/00E; (+1)

IPC: **A61C13/00; A61C13/07; A61K6/083** (+3)Publication info: **CH308121 A** - 1955-06-30**2 Verfahren zum Aufbringen von Unterfuetterungen auf Kunststoffzahnprothesen**

Inventor: SCHNELL HERMANN DR

Applicant: BAYER AG

EC: A61C13/00; A61C13/00E; (+1)

IPC: **A61C13/00; A61C13/07; A61K6/083** (+3)Publication info: **DE928246 C** - 1955-05-31**3 Denture and process of making**

Inventor:

Applicant: BAYER AG

EC: A61C13/00; A61C13/00E; (+1)

IPC: **A61C13/00; A61C13/07; A61K6/083** (+3)Publication info: **FR1061914 A** - 1954-04-16**4 Denture**

Inventor:

Applicant: BAYER AG

EC: A61C13/00; A61C13/00E; (+1)

IPC: **A61C13/00; A61C13/07; A61K6/083** (+3)Publication info: **GB705015 A** - 1954-03-03**5 Denture and process of making**

Inventor: HERMANN SCHNELL

Applicant: BAYER AG

EC: A61C13/00; A61C13/00E; (+1)

IPC: **A61C13/00; A61C13/07; A61K6/083** (+3)Publication info: **US2886890 A** - 1959-05-19Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
31. MAI 1955

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTCHRIFT

Nr. 928 246

KLASSE 30b GRUPPE 12 02

F 6216 IX a / 30 b

---

Dr. Hermann Schnell, Leverkusen-Wiesdorf  
ist als Erfinder genannt worden

---

Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen-Bayerwerk

Verfahren zum Aufbringen von Unterfütterungen  
auf Kunststoffzahnprothesen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 11. Mai 1951 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 30. Oktober 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 28. April 1955

In der Zahntechnik werden Prothesen auf Kunststoffbasis, insbesondere solche aus Polymethacrylsäuremethylester, hergestellt, die die Vorteile der Gewebefreundlichkeit, der chemischen Indifferenz, der guten Festigkeit und des ästhetischen Aussehens besitzen.

Es ist nun in vielen Fällen erwünscht, die den Mundschleimhäuten zugekehrte Seite der Prothese mit einer weichen Unterschicht zu versehen, die infolge ihrer Nachgiebigkeit keine Druckstellen hervorruft, durch dichten Schluß das Eindringen von Speiseresten zwischen Schleimhaut und Prothese verhindert und die Haftung der Prothese an der Schleimhaut verbessert. Zur Herstellung solcher unterfütterter Prothesen wurde vorgeschlagen, aus der Kunststoffprothese mechanisch

einen entsprechenden Teil des festen Materials zu entfernen und den entfernten Teil des Kunststoffes durch einen Weichmacher enthaltenden Kunststoff zu ersetzen. Hierzu wurde z. B. ein Phthalsäuredimethylester enthaltender Polymethacrylsäuremethylester auf die Zahnprothese in der Gipsform unter den in der Zahntechnik üblichen Bedingungen, d. h. unter Anwendung geringen Druckes und unter Erwärmung auf Temperaturen bis zu 100° aufgepreßt. Um die erforderliche Weichheit der Unterschicht zu erreichen und um deren einheitliches Fließen in der Gipsform zu gewährleisten, müssen diese weichgemachten Kunststoffe einen hohen Weichmacheranteil, der oft mehr als 50% des Gesamtgewichtes beträgt, enthalten. Im Munde des Patienten wird nun im Laufe der Zeit der

Weichmacher ausgewaschen. Dadurch verhärtet die Unterschicht, sie wird porös und bildet eine Brutstätte für Bakterien, ganz abgesehen davon, daß in vielen Fällen der ausgelaugte Weichmacher unangenehme physiologische Wirkungen zeigt.

Es wurde nun gefunden, daß ohne Verwendung von Weichmachern weiche, festhaftende Unterfütterungen auf Kunststoffprothesen nach einem einfachen Verfahren erhalten werden können.

Gemäß der Erfindung wird eine weiche, elastische Kunststoffplatte oder Folie, die aus vorzugsweise vernetzten Mischpolymerisaten aus Methacrylsäuremethylester mit mindestens einer Vinylkomponente, die für sich allein polymerisiert weiche Kunststoffe ergibt, wie z. B. Acrylsäurebutylester, Acrylsäureoktylester, Methacrylsäureoktylester, besteht, in einer monomeren, polymerisierbaren Vinylverbindung oder Mischungen solcher Vinylverbindungen angequollen, deren Polymerisate mit dem Kunststoff der Platte verträglich sind und die nach der Polymerisation eine feste Haftung auf der Zahnprothese ergeben, worauf man die so erhaltene weiche, plastische Kunststoffplatte oder Folie auf die entsprechend bearbeitete Kunststoffprothese aufbringt und die zur Anquellung verwendeten Monomeren vorzugsweise unter Anwendung von Druck und Wärme und in Anwesenheit von Polymerisationskatalysatoren polymerisiert. Vorteilhaft werden hierbei solche Platten oder Folien verwendet, die aus vernetzten Mischpolymerisaten hergestellt wurden, z. B. solche, die zusätzlich unter Verwendung von polyfunktionellen Vinylverbindungen, wie Divinylbenzol, Glykoldiacrylat, Glykoldimethacrylat, Butandiol dimethacrylat, Hexandiol dimethacrylat usw., erhalten wurden.

Als monomere, polymerisierbare Vinylverbindungen zur Anquellung der obengenannten Platten oder Folien werden vorteilhaft dieselben Monomeren oder Monomerengemische verwendet, aus denen die weiche, elastische Kunststoffplatte hergestellt wurde. Es können jedoch auch andere Monomeren oder Monomerengemische verwendet werden, sofern diese die weiche Kunststoffplatte anquollen und der bei der Polymerisation entstehende Kunststoff mit dem Kunststoff der Platte verträglich ist und eine feste Haftung auf dem Kunststoff der Prothese ergibt. Solche monomeren polymerisierbaren Vinylverbindungen sind z. B. Methacrylsäureester, wie Methacrylsäuremethylester, -äthylester, -butylester, -isohexylester usw., Acrylsäureester, wie Acrylsäuremethylester, -äthylester, -butylester, -oktylester usw. Die Wahl der Monomeren oder Monomerengemische ermöglicht es, die Weichheit der Unterfütterung im gewünschten Sinne einzustellen und eine feste Haftung auf dem Kunststoff der Prothese zu erzielen. Bei dem in der Zahntechnik als Material für Kunststoffprothesen vorwiegend verwendeten Polymethacrylsäuremethylester wird eine feste Haftung z. B. mit den folgenden Monomeren als Quellmittel für die weichen Kunststoffplatten erreicht: Methacrylsäuremethylester, Methacrylsäure-

butylester, Methacrylsäureisobutylester, Methacrylsäureisohexylester oder mit Mischungen von Methacrylsäuremethylester mit Acrylsäureestern, wie z. B. Acrylsäuremethylester, Acrylsäureäthylester, Acrylsäureisohexylester, Acrylsäuredodecylester, die mehr als 50% Methacrylsäuremethylester enthalten. Eine feste Haftung der weichen Platten auf Polymethacrylsäuremethylesterprothesen kann auch mit anderen Monomeren und Monomerengemischen, insbesondere solchen aus mehr als zwei Komponenten, erzielt werden. Vorteilhaft werden den zur Anquellung verwendeten Monomeren oder Monomerengemischen polyfunktionelle Vinylverbindungen, wie sie oben genannt wurden, zugesetzt. Dadurch werden nach der Polymerisation weiche, elastische Unterfütterungen mit besonders günstigen Eigenschaften, hoher Elastizität, geringer Wasseraufnahme und hoher Festigkeit erhalten. Selbstverständlich schließt das Verfahren den Zusatz von Farbstoffen, Pigmenten, Weichmachern, Harzen, Füllstoffen usw. zu den Platten oder Monomeren nicht aus.

Die zur Durchführung der Polymerisation der Monomeren in den angequollenen Kunststoffplatten erforderlichen Polymerisationsbeschleuniger können in den zur Anquellung der Platten verwendeten Monomeren oder Monomerengemischen vor der Anquellung der Platten aufgelöst werden. Sie können auch den Platten zugesetzt werden, z. B. indem eine oberflächlich mit dem Katalysator imprägnierte Folie des weichen, elastischen Kunststoffes mit einer zweiten Folie bedeckt und durch Zusammenpressen eine homogene Platte hergestellt wird, die den Katalysator enthält. Als Polymerisationskatalysatoren können Peroxyde, wie z. B. Benzoylperoxyd, p-Chlorbenzoylperoxyd, Cumolhydroperoxyd usw., verwendet werden. Auch die bekannten, als Polymerisationsbeschleuniger wirkenden Redoxsysteme, wie z. B. Kombinationen von Peroxyden mit Reduktionsmitteln, wie Trihexylamin, p-Toluolsulfinsäure usw., kommen in Frage. In diesem Falle setzt man vorteilhaft eine Komponente des Redoxsystems, z. B. das Oxydationsmittel, den Platten zu, während die andere Komponente, z. B. das Reduktionsmittel, den zur Anquellung verwendeten Monomeren zugefügt wird.

Die Menge des zur Anquellung der weichen, elastischen Kunststoffplatten verwendeten Monomeren oder Monomerengemisches wird so bemessen, daß die Platte eine ausreichende Plastizität zur Verformung in der Gipsform erhält. Im allgemeinen sind 20 bis 50%, bezogen auf das Gewicht der anzuquellenden Platte, ausreichend. Die praktische Durchführung des Verfahrens geht aus den folgenden Beispielen hervor.

#### Beispiel 1

Zur Unterfütterung einer totalen Unterkieferprothese aus Polymethacrylsäuremethylester wird die Prothese nach der üblichen Abdrucknahme umgekehrt eingebettet und an den zu unterfütternden Stellen eine etwa 1 mm dicke Schicht des Kunst-

stoffes ausgefräst, wobei Retensionsstellen angebracht werden. Nun wird aus einer 1 mm dicken, weichen Kunststoffplatte, hergestellt aus einem Mischpolymerisat aus 35 Teilen Methacrylsäuremethylester, 64,2 Teilen Acrylsäurebutylester und 0,8 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat, ein entsprechend geformtes Stück ausgeschnitten und in einer flachen Schale mit einem Monomerenmischungs bestehend aus 57 Teilen Methacrylsäuremethylester, 40 Teilen Acrylsäurebutylester, 3 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat, übergossen. Es werden dabei auf 12,5 g der Platte 5 ccm des Monomerenmischungs verwendet, in dem 0,1 g Benzoylperoxyd aufgelöst wurde. Die Monomeren werden in wenigen Minuten von der Platte aufgesaugt. Die erhaltene weiche, plastische Platte wird auf die ausgefrästen Stellen der Prothese aufgelegt und mit Cellophan bedeckt. Nun wird die Kuvette geschlossen und gepreßt. Das Material fließt so leicht, daß der Überschuß restlos aus der Kuvette austritt. Es wird wie üblich im Wasserbad  $1\frac{1}{2}$  Stunde bei  $70^\circ$  und  $1\frac{1}{2}$  Stunde bei Siedetemperatur polymerisiert. Nach dem Ausbetten wird eine an den vorgesehenen Stellen mit einer festhaftenden, weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten, die keine Bißerhöhung zeigt und eine genaue Konturierung entsprechend dem Gipsmodell aufweist.

#### Beispiel 2

Zur Unterfütterung einer partiellen Unterkieferprothese aus Polymethacrylsäuremethylester wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte verwendet, die aus einem Mischpolymerisat aus 35 Teilen Methacrylsäuremethylester, 64 Teilen Acrylsäurebutylester und 1 Teil Glykoldimethacrylat hergestellt wird. Diese Platte wird mit einem aus 40 Teilen Acrylsäureäthylester und 60 Teilen Methacrylsäuremethylester bestehenden Monomerenmischungs, in dem auf 5 ccm 0,1 g p-Chlorbenzoylperoxyd aufgelöst wurde, angequollen, und zwar werden auf 12,5 g der Platte 5 ccm des Monomerenmischungs verwendet. Nach dem ersten Zupressen der Kuvette wird geöffnet und der Überschuß des Materials, der sich auf den nicht zu unterfütternden Teilen ausgebreitet hat, entfernt. Dann wird erneut gepreßt und wie im Beispiel 1 beschrieben polymerisiert. Nach dem Ausbetten wird eine partielle Unterkieferprothese erhalten, die an den vorgesehenen Stellen mit einer festhaftenden, weichen Unterfütterung versehen ist, keine Bißerhöhung zeigt und deren Oberfläche genau der Gipsform entspricht.

#### Beispiel 3

Zur Unterfütterung einer totalen Unterkieferprothese wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine Platte verwendet, die wie folgt hergestellt wird: Eine 0,5 mm dicke Platte, hergestellt

aus einem Mischpolymerisat Methacrylsäuremethylester - Acrylsäurebutylester - Hexandioldimethacrylat 35 : 64 : 1, wird oberflächlich mit der Spritzpistole mit einer Lösung von Benzoylperoxyd in Essigsäureäthylester gleichmäßig besprüht, so daß auf 6 g des weichen Materials 0,1 g Benzoylperoxyd aufgetragen werden. Die Platte wird getrocknet und mit einem gleich großen Stück einer 0,5 mm dicken Platte des gleichen Materials bedeckt, worauf die beiden Platten unter gelindem Druck zusammengepreßt werden. 12,5 g der beschriebenen Platte werden mit 5 ccm eines Monomerenmischungs, bestehend aus 59 Teilen Methacrylsäuremethylester, 40 Teilen Isohexylacrylat und 1 Teil Butandioldimethacrylat, angequollen und die so plastifizierte Platte, wie im Beispiel 1 beschrieben, weiter zur Unterfütterung verwendet. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer festhaftenden weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### Beispiel 4

Zur Unterfütterung einer partiellen Unterkieferprothese wird wie im Beispiel 2 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte, hergestellt aus einem Mischpolymerisat aus 40 Teilen Methacrylsäuremethylester und 60 Teilen Dodecylacrylat, verwendet. Die Platte wird mit einem Monomerenmischungs aus 59 Teilen Methacrylsäuremethylester, 40 Teilen Dodecylacrylat und 1 Teil Äthylenglykoldimethacrylat, das auf 5 ccm 0,1 g Benzoylperoxyd enthält, angequollen, und zwar werden auf 12,5 g 5 ccm des Monomerenmischungs zur Anquellung verwendet. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer festhaftenden weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### Beispiel 5

Zur partiellen Unterfütterung einer totalen Oberkieferprothese wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte, hergestellt aus einem Mischpolymerisat aus 20 Teilen Dodecylacrylat, 40 Teilen Methacrylsäuremethylester und 40 Teilen Acrylsäurebutylester, verwendet, die mit einem Monomerenmischungs aus 60 Teilen Dodecylacrylat und 40 Teilen Methacrylsäuremethylester, das auf 5 ccm 0,1 g Benzoylperoxyd gelöst enthält, angequollen wird. Für 12,5 g der weichen Platte werden 5 ccm des Monomerenmischungs verwendet. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer festhaftenden weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### Beispiel 6

Zur Unterfütterung einer totalen Unterkieferprothese wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte, hergestellt aus einem

Mischpolymerisat aus 35 Teilen Methacrylsäuremethylester, 64,2 Teilen Acrylsäurebutylester und 0,8 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat, verwendet, die mit Methacrylsäureisohexylester angequollen wird, der auf 5 ccm 0,1 g Benzoylperoxyd gelöst enthält. Es werden auf 12,5 g der weichen Platte 5 ccm des Monomeren verwendet. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer festhaftenden weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### Beispiel 7

Zur Unterfütterung einer totalen Unterkieferprothese wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte, hergestellt aus einem Mischpolymerisat aus 35 Teilen Methacrylsäuremethylester, 64,8 Teilen Acrylsäurebutylester und 0,2 Teilen Divinylbenzol verwendet, die mit einem Monomeren-gemisch, bestehend aus 97 Teilen Methacrylsäureisobutylester und 3 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat, angequollen wird, das auf 5 ccm 0,1 g Benzoylperoxyd gelöst enthält. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer festhaftenden weichen Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### Beispiel 8

Zur Unterfütterung einer totalen Unterkieferprothese wird wie im Beispiel 1 beschrieben verfahren. Als weiche Kunststoffplatte wird eine 1 mm dicke Platte verwendet, die aus einem Mischpolymerisat aus 35 Teilen Methacrylsäuremethylester, 64,2 Teilen Acrylsäurebutylester und 0,8 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat hergestellt wurde. Die Platte wird mit einem Monomeren-gemisch von 97 Teilen Methacrylsäurebutylester und 3 Teilen Äthylenglykoldimethacrylat angequollen, das auf 5 ccm 0,1 g Benzoylperoxyd gelöst enthält. Es werden auf 12,5 g der Platte 5 ccm des Monomeren-gemisches zur Anquellung verwendet. Es wird nach dem Ausbetten eine mit einer fest-

haftenden Unterschicht versehene Prothese erhalten.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Aufbringen von Unterfütterungen auf Kunststoffzahnprothesen ohne Verwendung von Weichmachern, dadurch gekennzeichnet, daß man eine weiche elastische Kunststoffplatte oder Folie, die aus vorzugsweise vernetzten Mischpolymerisaten aus Methacrylsäuremethylester mit mindestens einer Vinylkomponente, die für sich allein polymerisiert weiche Kunststoffe ergibt, wie z. B. Acrylsäurebutylester, Acrylsäureoktylester, Methacrylsäureoktylester, bestehen, in einer monomeren, polymerisierbaren Vinylverbindung oder Mischungen solcher Vinylverbindungen anquillt, deren Polymerisate mit dem Kunststoff der Platte verträglich sind und die nach der Polymerisation eine feste Haftung auf der Zahnprothese ergeben, worauf man die so erhaltene weiche, plastische Kunststoffplatte oder Folie auf die entsprechend bearbeitete Kunststoffprothese aufbringt und die zur Anquellung verwendeten Monomeren vorzugsweise unter Anwendung von Druck und Wärme und in Anwesenheit von Polymerisationskatalysatoren polymerisiert.

2. Verfahren zum Aufbringen von Unterfütterungen auf Kunststoffzahnprothesen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Anquellung der Platten Methacrylsäureester oder Mischungen von Methacrylsäureestern mit Acrylsäureestern, die mehr als 50% Methacrylsäureester enthalten, verwendet.

3. Verfahren zum Aufbringen von Unterfütterungen auf Kunststoffzahnprothesen nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß den zur Anquellung der weichen elastischen Platten oder Folien verwendeten Monomeren oder Monomeren-gemischen polyfunktionelle Vinylverbindungen zugesetzt werden.

1

2,886,890

## DENTURE AND PROCESS OF MAKING

Hermann Schnell, Leverkusen, Germany, assignor to  
Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen,  
Germany, a corporation of Germany

No Drawing. Application May 6, 1952  
Serial No. 286,424

Claims priority, application Germany May 10, 1951

11 Claims. (Cl. 32—2)

The present invention relates to improvements in artificial dentures.

Artificial dentures prepared from plastics, especially from polymethyl methacrylates, have the advantage of physiological and chemical indifference, good compatibility with the tissues of the mouth, good mechanical properties and appearance.

It is desired in many cases to provide the surface of the denture which is permanently in contact with the tissues of the mouth with a lining of a soft material which, due to its resilience, does not irritate the tissues of the mouth. Furthermore, such a lining gives the denture an accurate fit in the mouth, thus preventing foodstuffs from penetrating between the denture and the tissue, and improves the adhesion of the denture to the tissue. For producing dentures having soft linings, it has been proposed to mechanically remove a thin layer from that portion of the dental plate which is in contact with the tissues of the mouth and to provide that part with a plastic containing a plasticizer. For this purpose a denture is coated, for instance with polymethyl methacrylate containing a dimethyl phthalate, in a suitable mold by application of pressure under the conditions usually employed in the preparation of artificial dentures, e.g. by applying slight pressure and heating to temperatures up to 100° C. It is necessary for the above-described plastics containing plasticizers to contain a high proportion of a plasticizer, which may often amount to more than 50% of the total weight, in order to obtain the required softness and resilience of the lining and to secure uniform flowing in the mold. In the course of use the plasticizer is leached out by the fluid of the mouth. In consequence thereof the lining becomes hard and porous and forms a breeding place for bacteria, apart from the fact that the leached plasticizer entailed disagreeable physiological effects.

In accordance with the present invention artificial dentures with soft, resilient, strongly adherent linings are obtained by a simple and convenient process in the absence of plasticizers.

In carrying out the process of the present invention plates or foils of a soft, resilient plastic are soaked with a monomer or a monomeric mixture capable of swelling the plastic plate or foil. The easily moldable plate, plasticized in this way by the polymerizable vinyl compounds, is applied in the mold to the gum-engaging portion of the dental plate, which has previously been recessed to receive the lining, and the polymerizable vinyl compounds are caused to polymerize, preferably with the application of pressure and heat and in the presence of polymerization catalysts. In this manner, soft, resilient linings are obtained which conform exactly to the surface of the mold.

The principal feature of the invention consists in converting a soft, resilient plastic plate or foil, by swelling it in polymerizable vinyl compounds, into a soft, moldable condition which permits of molding and shaping the plate or foil under the conditions of pres-

2

sure and temperature usually employed in dentistry, and subsequently polymerizing the monomers or monomeric mixtures previously incorporated as plasticizers so that the end product thus obtained represents a soft, resilient plastic material which is very suitable for making artificial dentures without the incorporation of plasticizers being necessary.

The plates or foils employed for carrying out the process of the invention may be prepared from soft, resilient plastic materials obtained by polymerization or polycondensation. Especially suitable for this purpose are copolymers derived from vinyl components, e.g. methyl methacrylate, which when polymerized as such yield hard plastics, and at least one other vinyl component which when polymerized as such yields soft plastics, such as aliphatic acrylates the alcohol radical of which has 1 to 15 carbon atoms and methacrylates the alcohol radical of which has 4 to 15 carbon atoms for instance, ethyl acrylate, butyl acrylate, hexyl acrylate, octyl acrylate, isobutyl methacrylate, isohexyl methacrylate, octyl methacrylate, and n-lauryl methacrylate. It is of advantage to employ plates or foils prepared from cross-linked copolymers, for instance those obtained by the complementary use of polyfunctional vinyl compounds such as divinyl benzene, glycol diacrylate, glycol dimethacrylate, butanediol dimethacrylate, and hexanediol dimethacrylate.

The same monomers or monomeric mixtures as were used for making the soft, resilient plate are preferably employed as monomeric, polymerizable vinyl compounds for swelling the plates and foils. It is also possible, however, to use different monomers or monomeric mixtures provided that they are capable of swelling the soft, resilient plate and, furthermore, provided that the polymer formed during polymerization is compatible with the plastic material of the plate and ensures good adhesion to the plastic material of the denture. Examples of monomeric polymerizable vinyl compounds are methacrylates such as methyl methacrylate, ethyl methacrylate, butyl methacrylate, and isohexyl methacrylate, and acrylates such as methyl acrylate, ethyl acrylate, butyl acrylate and octyl acrylate. Suitable choice of the monomers or monomeric mixtures permits of controlling the softness of the lining in any desired direction and of attaining good adhesion to the plastic material of the denture. Strong adhesion between artificial dentures consisting of polymethyl methacrylate, which is predominantly used in the art for making dental prostheses, and the lining is brought about by using the following monomers as swelling media for the soft, resilient plates: methyl methacrylate, butyl methacrylate, isobutyl methacrylate, isohexyl methacrylate, and mixtures of methyl methacrylate and acrylates, for instance methyl acrylate, ethyl acrylate, isohexyl acrylate and dodecyl acrylate, which have a higher content of methyl methacrylate than 50%. A good adhesion between the soft plates and polymethyl methacrylate prostheses may further be achieved with other monomers and monomeric mixtures, especially those derived from more than two components. It is advantageous to incorporate polyfunctional vinyl compounds such as are described above into the monomers or monomeric mixtures employed for the swelling action. In this way soft, resilient linings which are distinguished by especially useful properties, for instance high resilience, low water adsorption and high mechanical strength are obtained after polymerization. The present invention does not, of course, exclude the possibility of adding to the plates or to the monomers dyestuffs, pigments, plasticizers, resins, filling materials and the like.

The compounds required for accelerating polymerization of the monomers in the swollen plastic plates can be

dissolved in the monomers or monomeric mixtures employed for swelling the plates prior to the swelling action. They may also be incorporated into the plates, for instance by placing over the foil of the soft resilient plastic a second foil which is superficially impregnated with the polymerization catalyst, and producing a homogeneous plate containing the catalyst by pressing the two foils together. Suitable polymerization catalysts include peroxides such as benzoyl peroxide, p-chlorobenzoyl peroxide and cumene hydroperoxide. Furthermore, the known redox systems, such, for instance, as combinations of peroxides and reducing agents, for instance trihexyl amine and p-toluene sulphonic acid, are suitable as polymerization catalysts. In the latter case it is advantageous to incorporate one component of the redox system, e.g. the oxidation agent, into the plates, while the other component, e.g. the reducing agent, is added to the monomers for swelling the plates.

The quantity of the monomers or monomeric mixtures employed for swelling the soft, resilient plates is controlled in such a manner that the plate is rendered sufficiently moldable to allow of easy shaping in the mold. Generally 20 to 50% calculated on the weight of the plate to be swollen suffices to bring about the desired effect.

The process of the invention is further illustrated by the following examples, in which the parts given are parts by weight:

#### Example 1

To line a full, lower denture of polymethyl methacrylate, the dental plate is embedded upside down into gypsum placed in a mold after making an impression as usual, and an about 1 mm. thick layer of the gum-engaging portion of the denture is cut away to form a recess for receiving the liner. An appropriately shaped piece is cut away from a 1 mm. thick, soft, resilient plastic plate prepared from a co-polymer of 35 parts of methyl methacrylate, 64.2 parts of butyl acrylate and 0.8 part of ethylene glycol dimethacrylate, and over this piece a monomeric mixture consisting of 57 parts of methyl methacrylate, 40 parts of butyl acrylate and 3 parts of ethylene glycol dimethacrylate is poured in a flat dish. 5 cc. of the monomeric mixture, in which 0.1 gram of benzoyl peroxide are dissolved, are employed per plate of 12.5 grams weight. The monomers are absorbed by the plate within a few minutes. The resultant soft, resilient plate is placed upon the trimmed portion of the dental plate and covered with a sheet of cellophane. Thereupon the dental mold is closed and pressure is applied. Because it flows easily, the excess material can be completely removed from the mold. Polymerization is performed as usual on the water bath at 70° C. for half an hour and at boiling temperature for another half hour. After removing from the mold a dental plate with a strongly adhering, soft, resilient lining is obtained which shows no rise of the bite and the contour of which exactly fits the mold.

#### Example 2

A full lower denture is provided with a soft, resilient lining as described in Example 1. A 1 mm. thick plate of a co-polymer derived from 35 parts of methacrylate, 64 parts of butyl acrylate and 1 plate of glycol dimethacrylate is employed as the soft, resilient plate. This plate is swelled by means of a monomeric mixture of 40 parts of ethyl acrylate and 60 parts of methyl methacrylate, in which 0.1 gram of p-chlorobenzoyl peroxide has been dissolved per 5 cc. of the mixture, 5 cc. of the monomeric mixture being used per plate of 12.5 grams weight. After closing the mold by applying pressure for the first time, the mold is opened and excess material which has spread over portions of the denture which are not to be lined is removed. Molding is repeated by application of pressure, and polymerization is performed as described in Example 1. After removal from the mold a lower denture is obtained which is provided at the gum-engaging

portion of the denture with a strongly adhering, soft, resilient lining which does not show any rise of the bite and conforms exactly to the surface of the mold.

#### Example 3

A full lower denture is provided with a soft, resilient lining as described in Example 1. The soft plate is prepared as follows: a 0.5 mm. thick plate prepared from a co-polymer of 35:64:1 methyl methacrylate/butyl acrylate/hexanediol dimethacrylate is uniformly sprayed superficially with a solution of benzene peroxide in ethyl acetate by means of a spray pistol in such a manner that 0.1 gram of benzoyl peroxide is applied to 6 grams of the soft material. The plate is dried and covered with a 0.5 mm. thick plate of equal size prepared from the same material; the two plates are then pressed together under slight pressure. The united plate of 12.5 grams weight is swelled with 5 cc. of a monomeric mixture consisting of 59 parts of methyl methacrylate, 40 parts of isohexyl acrylate and 1 part of butanediol dimethacrylate and the plate thus plasticized is used for making liners as described in Example 1. After removal from the mold a denture with a strongly adhering soft, resilient lining is obtained.

#### Example 4

A partial lower denture with a soft, resilient lining is produced as described in Example 2. A 1 mm. thick plate prepared from a co-polymer of 40 parts of methyl methacrylate and 60 parts of dodecyl acrylate is used as the soft resilient plate. This plate is swelled with a monomeric mixture consisting of 59 parts of methyl methacrylate, 40 parts of dodecyl acrylate, and 1 part of ethylene glycol dimethacrylate, which contains 0.1 gram of benzoyl peroxide per 5 cc. of mixture. 5 cc. of the monomeric mixture are used to 12.5 grams of the soft plate. After removal from the mold a denture with a strongly adhering, soft, resilient lining is obtained.

#### Example 5

A full upper denture is provided with a partial liner as described in Example 1. A 1 mm. thick plate prepared from a co-polymer consisting of 20 parts of dodecyl acrylate, 40 parts of methyl methacrylate and 40 parts of butyl acrylate is used as the soft plate and is swelled with a monomeric mixture of 60 parts of dodecyl acrylate and 40 parts of methyl methacrylate, which contains 0.1 gram of benzoyl peroxide per 5 cc. of mixture. 5 cc. of the monomeric mixture are applied per 12.5 grams of soft plate. After removal from the mold a denture with a strongly adhering, soft lining is obtained.

#### Example 6

A full lower denture with a soft, resilient lining is obtained by following the procedure of Example 1. A 1 mm. thick plate prepared from a co-polymer of 35 parts of methyl methacrylate, 64.2 parts of butyl acrylate and 0.8 part of ethylene glycol diacrylate is used as the soft plate, and this is swelled with isohexyl methacrylate containing 0.1 gram of benzoyl peroxide per 5 cc. 5 cc. of the monomeric mixture are used to 12.5 grams of the soft plate. After removal from the mold a denture with a strongly adhering, soft, resilient lining is obtained.

#### Example 7

A full lower denture with a soft resilient lining is produced by following the procedure of Example 1. A 1 mm. thick plate prepared from a co-polymer of 35 parts of methyl methacrylate, 64.8 parts of butyl acrylate and 0.2 part of divinyl benzene is employed as the soft plate, and this is swelled with a monomeric mixture consisting of 97 parts of isobutyl methacrylate and 3 parts of ethylene glycol dimethacrylate, which contains 0.1 gram of dissolved benzoyl peroxide per 5 cc. of mixture. After removal from the mold a denture with a strongly adhering, soft, resilient lining is obtained.

*Example 8*

A full lower denture with a soft, resilient lining is produced by following the procedure of Example 1. A 1 mm. thick plate prepared from a co-polymer of 35 parts of methyl methacrylate, 64.2 parts of butyl acrylate, and 0.8 part of ethylene glycol dimethacrylate is employed as the soft plate. This plate is swelled with a monomeric mixture consisting of 97 parts of butyl methacrylate and 3 parts of ethylene glycol dimethacrylate, which contains 0.1 gram of dissolved benzoyl peroxide per 5 cc. of mixture. 5 cc. of the monomeric mixture are used for swelling 12.5 grams of plate. After removal from the mold a denture with a strongly adhering, soft, resilient lining is obtained.

I claim:

1. A process of producing a plastic denture having a soft resilient lining which comprises the steps of (1) forming a hard resinous body portion in the shape of a denture having a gum-engaging surface, (2) applying to said gum-engaging surface a thin, self-supporting plate of a soft resilient copolymer derived from (a) methyl methacrylate and (b) an unsaturated ester yielding soft plastics, selected from the group consisting of aliphatic esters of acrylic acid, the alcohol radical of which has 1-15 carbon atoms, and aliphatic esters of methacrylic acid, the alcohol radical of which has 4-15 carbon atoms, (3) applying at least one compatible monomeric liquid polymerizable unsaturated ester to said thin, self-supporting plate in an amount sufficient to induce swelling, and then (4) subjecting the resulting assembly to polymerizing conditions to form a hard-bodied denture having a soft resilient gum-engaging portion integrally secured thereto.

2. Process of claim 1 wherein the monomeric polymerizable unsaturated ester is selected from the group consisting of esters of acrylic acid and esters of methacrylic acid, which esters form polymers compatible with and strongly adhering to the body portion of the denture.

3. The process of claim 1 wherein the soft resilient

plastic plate is a copolymer of methyl methacrylate and butyl acrylate.

4. The process of claim 1 wherein the soft resilient plastic plate is a copolymer of methyl methacrylate and dodecyl acrylate.

5. The process of claim 1 wherein the thin, self-supporting plate is made of a cross-linked copolymer.

6. Process of claim 5 wherein the liquid polymerizable monomeric unsaturated ester contains a cross-linking agent.

7. Process of claim 6 wherein the cross-linking agent is, in each case, an acrylic acid ester of a lower alkane diol.

8. Process of claim 6 wherein the cross-linking agent is, in each case, glycol dimethacrylate.

9. A denture assembly consisting essentially of a hard resinous body portion and a soft lining containing a copolymer of methyl methacrylate and a monomer selected from the group consisting of (1) an acrylic acid ester, the alcohol radical of which has 1-15 carbon atoms, and (2) a methacrylic acid ester, the alcohol radical of which has 4-15 carbon atoms.

10. The denture of claim 9 wherein the soft lining is a copolymer prepared from methyl methacrylate and butyl acrylate.

11. The denture of claim 9 wherein the soft lining is a copolymer prepared from methyl methacrylate and dodecyl acrylate.

## References Cited in the file of this patent

## UNITED STATES PATENTS

|           |                     |               |
|-----------|---------------------|---------------|
| 2,234,993 | Vernon et al. _____ | Mar. 18, 1941 |
| 2,320,533 | Muskat _____        | June 1, 1943  |
| 2,341,593 | Burkhardt _____     | Feb. 15, 1944 |
| 2,496,387 | Fink _____          | Feb. 7, 1950  |
| 2,569,767 | Knock _____         | Oct. 2, 1951  |
| 2,645,012 | Hetzel _____        | July 14, 1953 |